

Contribution à l'étude de la croissance en hauteur du stipe d'*Elaeis guineensis* Jacq.

Etude du croisement L2T × D10D

J. C. JACQUEMARD (1)

Résumé. — La croissance en hauteur est un facteur important pour la rentabilité d'une palmeraie puisqu'elle détermine la durée possible d'exploitation. Par l'étude du croisement témoin (L2T × D10D) planté depuis 1950 dans de nombreuses situations écologiques différentes, l'auteur s'est attaché à préciser les caractéristiques de cette croissance et de son hétérogénéité. Il a ainsi montré : — que le palmier croît en diamètre et pratiquement très peu en hauteur depuis la plantation jusqu'à l'âge de 3 ans ; — que la vitesse de sa croissance en hauteur augmente progressivement de 3 à 6 ans ; — et qu'elle se stabilise à une valeur annuelle moyenne (selon les conditions climatiques) depuis l'âge de 6 ans jusqu'à 25 ans. La connaissance de l'hétérogénéité permet, en outre, de connaître le pourcentage d'arbres dont les couronnes seront hors d'atteinte une fois la hauteur maximale de récolte fixée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le croisement L2T × D10D est un croisement La Mé × Déli, qui sert de témoin depuis 1950 dans la plupart des tests de géniteurs de l'I. R. H. O. Il a été planté dans presque tous les sites où l'Institut a installé des expériences génétiques ou des champs de comportement. Sur la station de La Mé en Côte-d'Ivoire, il a été planté en 1950, 1951, de 1961 à 1964, en 1968 et chaque année depuis 1970, sur 13 parcelles différentes. Ce croisement témoin a également été planté au Bénin sur la station de Recherches du Palmier à huile de Pobé, et au Cameroun sur le point d'essai de Mondoni (C. D. C.) et sur la station de la Dibamba (I. R. A. F.) ainsi qu'en Malaisie à Johore-Labis (S. O. C. F. I. N.).

La hauteur des arbres est la distance séparant l'insertion de la feuille 33 et le sol, déterminée selon la méthode suivante :

— on utilise une équerre en fer, une perche en bambou, bois ou aluminium, dont la longueur est fonction de la hauteur des arbres à mesurer et un double décimètre en ruban textile ;

— l'équerre est fixée à l'extrémité de la perche avec un ruban de chambre à air d'automobile. Ce ruban fixe également le double décimètre de telle façon que son zéro coïncide avec la partie inférieure du bras horizontal de l'équerre ;

— l'observateur repère la 33^e feuille suivant la méthode en usage pour le diagnostic foliaire. Cette feuille est la 5^e de la spire 1 et sous-tend en général un régime en fin de maturation ;

— l'observateur introduit le bras horizontal de l'équerre à l'aisselle de la 33^e feuille du côté extérieur de la spire, il coince le bras en position horizontale dans l'insertion de la feuille et lit la hauteur au niveau de la base du stipe, au centimètre près.

RÉSULTATS

Une première série d'observations a été réalisée sur un palmier dont l'émission foliaire était connue depuis l'âge de 3 ans, et dont les caractéristiques sont proches de celles de la moyenne de la population.

Trois paramètres ont pu être précisés en fonction de l'âge : hauteur du stipe au chicot de la feuille 33,

nombre de feuilles émises pendant les 12 derniers mois et le rayon apparent du stipe (2) : ces données sont regroupées dans le tableau I.

Sur ce palmier, l'émission foliaire est élevée dans le jeune âge (33 feuilles/an) et diminue rapidement pour se stabiliser autour de 20 feuilles/an vers 8 ans (Fig. 1) ainsi que l'ont observé Noiret et Gascon [4].

Le rayon apparent du stipe décroît lentement et régulièrement de 51 cm (à 4 ans 1/2) pour atteindre 35 cm (à 7 ans 1/3) ; cette décroissance peut être pratiquement considérée comme linéaire entre 4 et 7 ans.

La hauteur sous la 33^e feuille évolue plus lentement dans le très jeune âge que par la suite. La période à croissance plus lente correspond assez précisément à la formation du renflement basal du stipe.

La seconde série d'observations réalisée sur 12 lignées permet de préciser l'évolution de la hauteur des arbres et de son écart type (Tabl. II).

A la lumière des observations précédentes, la croissance de la lignée témoin peut être séparée en 2 phases (Fig. 2) qui apparaissent linéaires dans l'intervalle qui

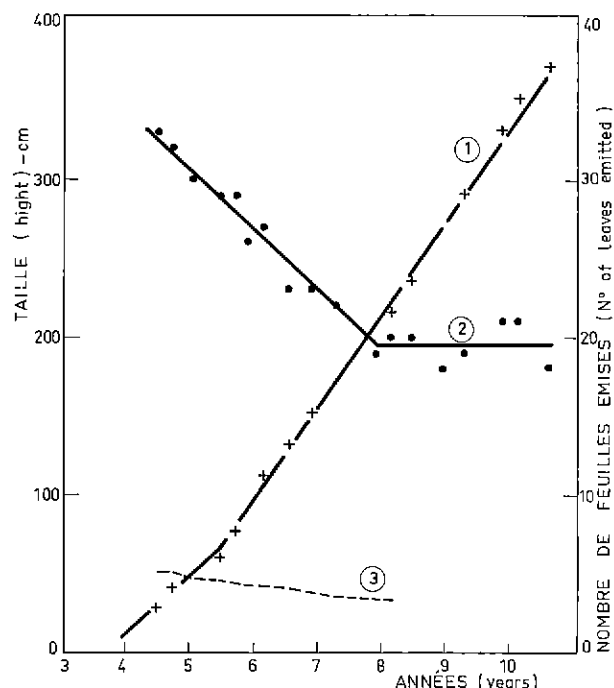


FIG. 1. — Caractéristiques végétaives d'un individu L2T × D10D (Vegetative characteristics of a L2T × D10D individual).

1 = croissance en hauteur (height growth),

2 = émission foliaire (leaf emission),

3 = rayon apparent du stipe (apparent stem radius).

(1) Station de La Mé, I. R. H. O., B. P. 13-Bingerville (Côte-d'Ivoire).

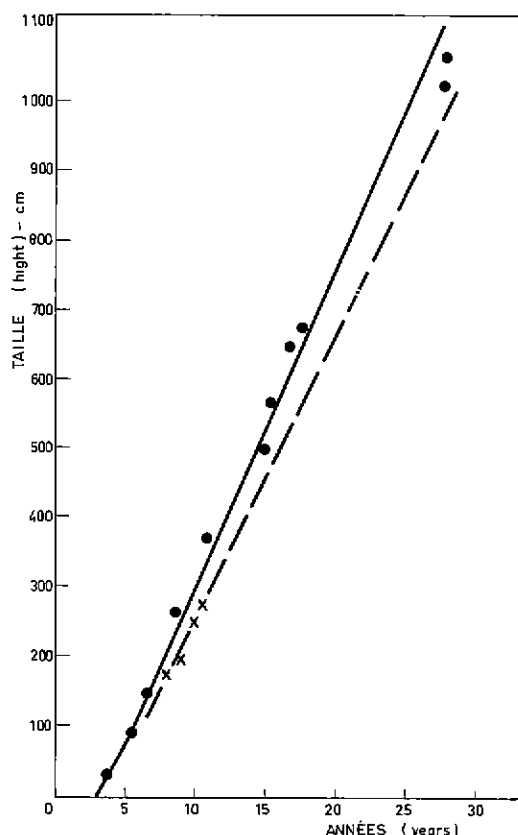
(2) Calculé d'après la circonférence du stipe, mesurée chicots en place.

TABLEAU I. — Caractéristiques végétaives d'un arbre L2T × D10D (1/1965)
(Vegetative characteristics of a L2T × D10D tree)

Age ans (years)	Hauteur au chicot (Height at the stump) F 33 (L33) - cl	Nbre de feuilles émises (No of leaves emitted) (12 mois (months))	Rayon apparent du stipe (Apparent radius) - cm
4,5	29	33	51
4,75	42	32	51
5,08	50	30	47
5,50	61	29	45
5,75	78	29	44
5,92	91	26	42
6,17	113	27	—
6,58	133	23	40
6,92	152	23	—
7,33	172	22	35
7,92	197	19	—
8,17	216	20	33
8,50	236	20	—
9,00	269	18	—
9,33	290	19	—
9,92	331	21	—
10,17	350	21	—
10,67	371	18	—

TABLEAU II. — L2T × D10D : Evolution de la hauteur et de l'écart type
(Evolution of the height and of the standard deviation)

Année de plantation (Year of planting)	Nbre d'arbres observés (No of trees observed)	Age ans (years)	Hauteur (Height) cm	Ecart type (Standard deviation) cm	C. V. (p. 100)
1950	45	28,75	1 119	89,35	7,98
1951	25	27,75	1 061	84,02	7,91
1951	24	27,75	1 018	119,19	11,71
1961	51	17,75	673	64,76	9,62
1962	52	16,65	644	84,38	13,10
1963	52	15,75	563	64,95	11,54
1964	52	14,75	497	65,00	13,08
1968	32	10,75	349	40,15	11,50
1970	28	8,75	263	48,21	18,33
1971	52	7,75	167	37,34	22,36
1972	40	6,75	145	18,18	12,53
1973	60	5,75	92	16,77	18,23
1975	52	3,75	34	7,51	22,09



nous intéresse. A l'âge adulte (6-20 ans), on peut exprimer la hauteur H par l'équation :

$$H = 47,86 n - 179,64$$

(n étant l'âge en années à partir de la date de plantation et 47,86 la croissance annuelle en centimètres).

Cette équation nous donne la hauteur moyenne d'une lignée à un âge donné, mais pour caractériser pleinement cette population d'arbres, il nous faut aussi connaître son écart type. L'écart type S (ou le coefficient de variation CV = S/moyenne) est une mesure de la dispersion de la hauteur de chaque arbre par rapport à la moyenne de la lignée ; il est particulièrement important ici, puisque c'est lui qui nous renseigne sur la proportion d'arbres dépassant une certaine hauteur, la hauteur limite de récolte en particulier.

On observe que le coefficient de variation tend à diminuer quand la lignée grandit. L'écart type augmente relativement plus vite lorsque les arbres sont petits plutôt que par la suite ; il s'exprime alors comme une fonction puissance de la hauteur H selon la relation :

$$S = 0,631 H^{0,7311}$$

(r = 0,97*** sur données transformées).

FIG. 2. — Croissance en hauteur du croisement
(Height growth of the cross) L2T × D10D.
● : La Mé ; × : Mondoni.

Cette apparente contradiction avec la linéarité de la croissance peut avoir plusieurs causes : précision des données, compétition entre arbres, interactions... Il est probable également que la vitesse de croissance, qui s'accroît dans le jeune âge, ait tendance à ralentir au-delà de 20-25 ans.

Il demeure cependant que les équations précédentes fournissent un moyen pratique et précis d'analyser l'évolution de la hauteur des arbres durant la période normale d'exploitation d'une plantation.

Accessoirement, il n'a pas été noté de différence dans les vitesses de croissances entre Tenera et Dura, confirmant ainsi les résultats de Beirnaert et Vanderweyen [1].

Les observations effectives sur 4 années de plantation à Mondoni (C. D. C., Cameroun) et une année de plantation à Johore-Labis (Malaisie) ont donné les résultats ci-dessous (Tabl. III) :

TABLEAU III. — Caractéristiques de L2T × D10D à Mondoni (Cameroun) et Johore-Labis (Malaisie)
(Characteristics of L2T × D10D at Mondoni-Cameroon and Johore-Labis-Malaysia)

Année de plantation (Year of planting)	Age ans (years)	Hauteur (Height) cm	Ecart type (Standard deviation) cm	C. V. (p. 100)
MD 1968 (oct.)	10,4	276	42,16	15,27
MD 1969 (mai)	9,9	251	30,47	12,14
MD 1970 (mai)	8,9	199	33,67	16,92
MD 1971 (mai)	7,9	176	23,07	13,74
JL 1962	16,8	808	97,90	12,10

DISCUSSION

Dans les conditions de La Mé, le décollage de la 33^e feuille est effectif à 2,9 ans et l'intersection de la courbe de croissance à l'âge adulte avec l'axe des temps est réalisée à 3,75 ans. L'évolution dynamique de la

A Mondoni, la hauteur de la lignée témoin est une fonction linéaire du temps qui peut être ajustée à la droite : $H = 40,88 n - 153,6$ (Fig. 2). La croissance y est moindre qu'à La Mé (40,88 cm par an, au lieu de 47,86 cm), en raison d'un déficit hydrique plus fort.

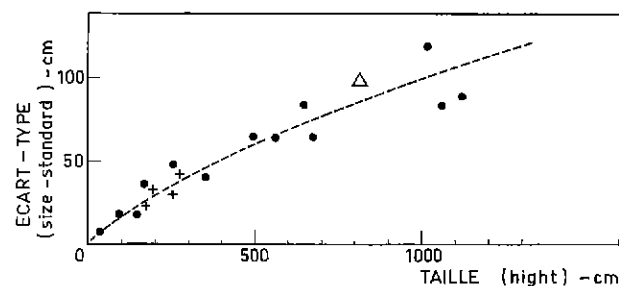


FIG. 3. — Relation taille/écart type
(Size/standard deviation relation).
● : La Mé ; + : Mondoni ; Δ : Johore-Labis.

population (Fig. 4 et 5) montre nettement l'influence de l'augmentation progressive de l'écart type sur l'étalement de la dispersion des tailles. Ainsi, les arbres de 6 m commencent à apparaître à partir de 13 ans, ceux de 9 m à partir de 18 ans et les arbres de plus de 12 m à partir de 24 ans.

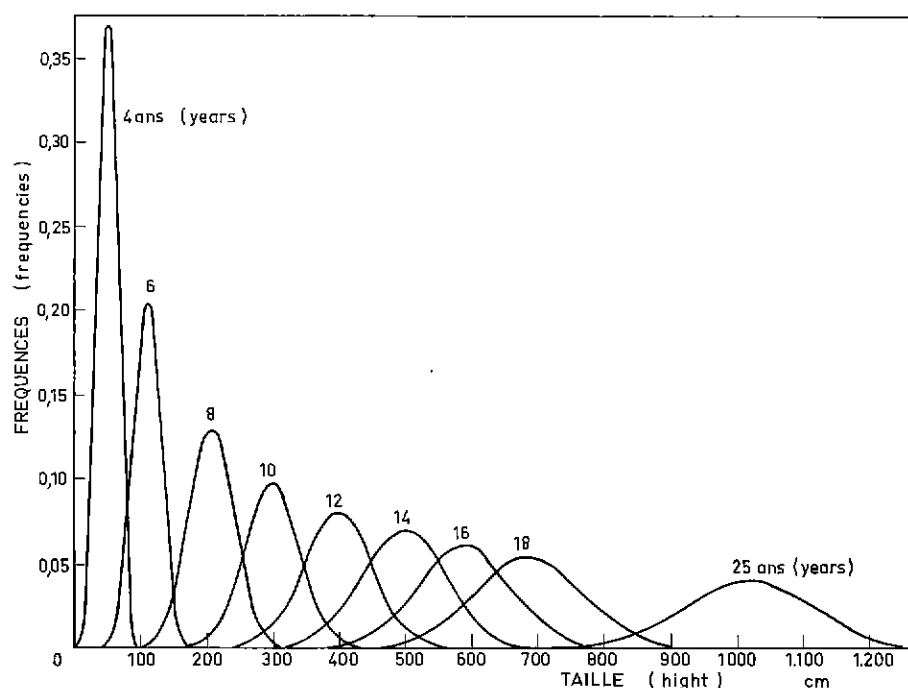


FIG. 4. — Taille de L2T × D10D : fonctions de densité de probabilité
(Size of L2T × D10D : functions of probability density).

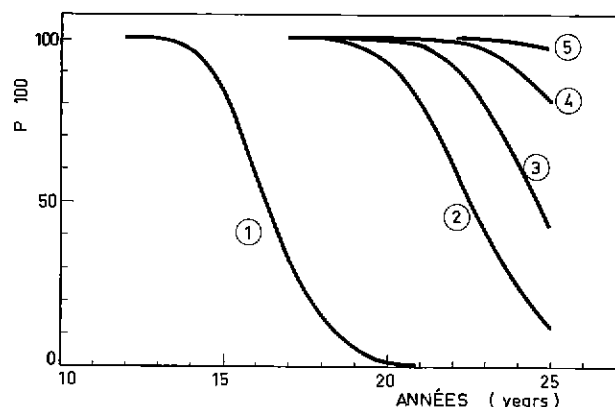


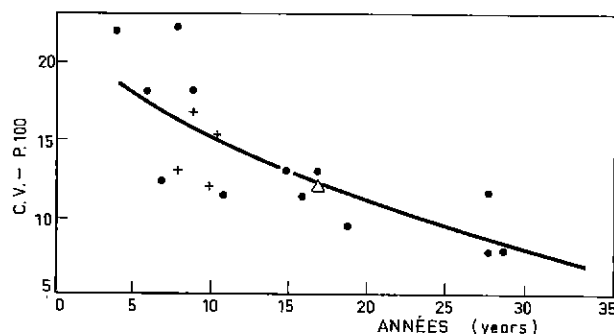
FIG. 5. — Fonctions de répartition (Functions of distribution).

- 1 = arbres (trees) ≤ 6 m,
- 2 = arbres (trees) ≤ 9 m,
- 3 = arbres (trees) ≤ 10 m,
- 4 = arbres (trees) ≤ 11 m,
- 5 = arbres (trees) ≤ 12 m.

Ces estimations permettent de prévoir assez précisément l'âge limite d'exploitation industrielle de ce croisement témoin qui se situe largement au-delà de 25 ans, compte tenu des possibilités actuelles de récolte à la faucille (perches de 12 m).

Les vitesses de croissances observées sont fortement liées aux conditions climatiques. En effet, cette vitesse est de 61,9 cm par an à Johore-Labis avec 37 mm de déficit hydrique, de 47,9 cm par an à La Mé avec 260 mm de déficit hydrique et de 40,9 cm par an à Mondoni avec 380 mm de déficit hydrique.

Par contre, les écarts types observés à Johore-Labis et Mondoni ne sont pas différents de ceux observés à La Mé, pour une taille comparable, et l'évolution des C. V. suit une courbe exponentielle négative en fonction de l'âge, $C. V. = 21,167(0,968)^h$ ($r = 0,82^{***}$ sur données transformées) qui semble donc être une caractéristique du croisement (Fig. 6), quel que soit son lieu de plantation.

FIG. 6. — Relation coefficient de variation/âge (Coefficient of variation/age relation).
● : La Mé; + : Mondoni; Δ : Johore-Labis.

Par extension, la croissance d'*Elaeis guineensis* peut être divisée en 3 phases pendant sa période d'exploitation économique :

- de la plantation à 3 ans : le palmier est acaule ;
- de 3 ans à 6 ans : « décollage » de la couronne et augmentation progressive de la vitesse de croissance (vitesse moyenne du croisement L2T \times D10D : 36 cm/an) ;
- de 6 à 25 ans : vitesse de croissance stabilisée, aux aléas climatiques près (vitesse moyenne du L2T \times D10D : 48 cm/an), dans les conditions de La Mé.

CONCLUSION

Deux caractéristiques importantes de la croissance en hauteur du palmier à huile sont définies : sa vitesse de croissance annuelle en hauteur et son hétérogénéité. La connaissance de ces 2 caractéristiques est primordiale pour estimer la durée d'exploitation optimale du matériel végétal destiné aux plantations dans toutes les écologies et pour sélectionner un matériel à croissance plus lente et plus homogène dont le croisement L2T \times D10D constituerait une limite supérieure.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BEIRNAERT A., VANDERWEYEN R. (1941). — Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés d'*Elaeis guineensis* (Jacq.). INEAC, Série scientifique, N° 27.
- [2] HENRY P. (1957). — Recherches sur la croissance et le développement chez *Elaeis guineensis* (Jacq.) et chez *Cocos nucifera* (L.). Comparaison avec d'autres palmiers. Thèse, Fac. Sci., Univ. Paris, 21 juin, 154 p.
- [3] GASCON J. P. — Rapports annuels I. R. H. O. 1957-1958.
- [4] NOIRET J. M., GASCON J. P. (1967). — Contribution à l'étude de la hauteur et de la croissance du stipe d'*Elaeis guineensis* (Jacq.). Application à la sélection du palmier à huile. Oléagineux, Fr., 22, N° 11, p. 661-664.

SUMMARY

Contribution to the study of the height growth of the stems of *Elaeis guineensis* (Jacq.). Study of the L2T \times D10D cross.

J. C. JACQUEMARD, Oléagineux, 1979, 34, N° 11, p. 491-497.

Height growth is an important factor insofar as profitability of a palm grove is concerned, as it determines the length of the exploitation period. By a study of the control cross (L2T \times D10D) planted since 1950 in many different ecological situations, the author has worked on specifying the characteristics of this growth and its heterogeneity. He has thus shown : — that the palm grows in diameter but very little in height from time of planting till 3 years ; — that the rate of height growth increases gradually from 3 to 6 years ; — that it stabilises at a yearly average value (depending on climatic conditions) from the age of 6 to 25 years. Knowledge of heterogeneity also makes it possible to predict the percentage of trees whose crowns will be out of reach once the maximum harvesting height has been defined.

RESUMEN

Contribución para el estudio del crecimiento longitudinal del estipe de *Elaeis guineensis* (Jacq.). Estudio del cruzamiento L2T \times D10D.

J. C. JACQUEMARD, Oléagineux, 1979, 34, N° 11, p. 491-497.

El crecimiento longitudinal es un factor importante para la rentabilidad de un palmaral puesto que condiciona la duración posible de explotación. El autor se dedicó a especificar las características de este crecimiento y de su heterogeneidad, estudiando el cruzamiento testigo (L2T \times D10D) sembrado desde 1950 en muchas situaciones ecológicas distintas, demostrando lo siguiente : — la palma crece diametralmente y casi no crece en sentido longitudinal desde la siembra hasta la edad de 3 años ; — la velocidad de crecimiento longitudinal aumenta progresivamente de 3 a 6 años ; — se estabiliza en un valor anual promedio (según las condiciones climáticas) de 6 a 25 años. El conocimiento de la heterogeneidad permite además conocer el porcentaje de árboles cuyas coronas estarán fuera de alcance después de establecida la altura máxima de cosecha.

HEIGHT GROWTH OF THE OIL PALM

FOREWORD by Ch. SURRE

Height growth is an important factor in so far as profitability of the oil palm plantation is concerned, as it does in fact determine the period for which exploitation is possible : in effect, as the trees grow, a certain percentage of the crowns grow out of the harvesters' reach, thus leading to a gradual drop in yield.

For the last 10 years, therefore, I. R. H. O. has added this growth factor as an additional criterion for selection in the oil palm improvement programme in progress.

The characteristics of this growth are important to specify, and have been the subject of numerous studies, enquiries and observations during the last years :

- measurement of height growth of all crosses which intervene in the comparative trials implanted in different ecological situations ;

- a more complete study of trees in the control line at different ages ; this study is the subject of the following article ;

- measurements of more than 200 000 trees spread over plantations located in very different situations.

The tree's height is measured at the base of the 33rd leaf, which has the advantage of being at about the height of the bunch ready for harvesting.

These observations have confirmed that there are notable differences in growth between origins, between trees of the same cross and also between crosses, and that this growth was fairly constant between 3 1/2 years and 25 years at least, in Ivory Coast conditions.

It is thus interesting to know the average annual growth of a cross of a production unit (by measuring in this last case 5 p. 100 of the trees). But the criterion of homogeneity defined by the standard deviation must be added to that of « annual average growth ».

This homogeneity is important to the exploitation of the plantation ; thus for example, in the case of 2 crosses with identical low growth of 37 cm per year, but having very different standard deviations (82 and 174) average height at age 30 will be 9.60 m. If the maximum harvesting height is 12 m., the second cross at that age will have 8.2 p. 100 of trees whose crowns will be out of reach, whereas the other cross will have only 0.2 p. 100.

(1) Director of Development and Oil Palm Department, I. R. H. O. : 11 Square Pétrarque, 75016 Paris (France).

In the same vein, a cross whose growth is a little more rapid may be more interesting if its standard deviation is smaller.

Practical conclusions can be drawn from better knowledge of growth.

In the short term :

- for harvesting, it is important to know the height of the trees and the standard deviation for a given unit, in order to provide appropriate harvesting tools and make sure that all the trees are harvested. In effect, the harvesters tend to leave out the tallest trees, even if they are lower than what is considered to be the extreme limit ;

- in the case of the oldest plantings, one can also set a probable exploitation period and establish extension or replanting programmes in consequence, so that the mills have an adequate supply level.

In the middle and long term :

- breeding should try to make available to planters a material which is both highly productive and slow-growing, as well as being homogeneous enough to facilitate exploitation.

The *E. melanococca* × *E. guineensis* hybrid programme now going on at the I. R. H. O. satisfies this objective.

In the middle term, this character must be improved in *E. guineensis* by choosing among the proven hybrids which are now being reproduced, those which have both high yield and low growth characters, the goal being an average annual growth of less than 45 cm, in the conditions of the La Mé experimental station.

It should be noted that the plant breeding plan adopted by the I. R. H. O. automatically reduces the genetic heterogeneity of the material in each generation. In effect, when a cross is reproduced through selfing of its parents, as is the case, each progeny is very markedly twice as homogeneous.

Lastly, the seeds produced by I. R. H. O. are delivered by groups of crosses which reproduce the same hybrid, which makes it possible to constitute more homogeneous plantation blocks from all standpoints : growth, nutrition...

The « height growth » factor of the oil palm was thus approached from various aspects, which will be dealt with in future publications. The first article presented today deals with « the contribution to the study of height growth of the stem of *E. guineensis* Jacq. ».

Contribution to the study of the height growth of the stems of *Elaeis guineensis* Jacq.

Study of the L2T × D10D cross

J. C. JACQUEMARD (1)

MATERIAL AND METHODS

The L2T × D10D is a La Mé + Deli cross which has been a control since 1950 in most of the I. R. H. O. progeny trials. It was planted in nearly all the sites where the Institute set up genetic experiments of performance trials. On the La Mé station in the Ivory Coast, it was planted in 1950, 1951, from 1961-1964, in 1968 and each year since 1970, on 13 different plots. This control cross has also been planted in Benin in the Pobé Oil Palm Research Station, in Cameroon at the trial point of Mondoni (C. D. C.) and on the Dibamba station (I. R. A. F.) as well as in Malaysia at Johore-Labis (S. O. C. F. I. N.).

The height of the trees is the distance between the insertion of leaf 33 and the ground, determined by the following method :

- a steel angle-iron is used, with a bamboo, wood or aluminium pole, the length of which depends on the height of the trees to be measured, and a tape measure ;

- the angle-iron is attached to the tip of the pole with a strip of inner tube, which also fixes the tape measure so that its zero coincides with the lower edge of the horizontal arm of the angle-iron ;

- the observer finds the 33rd leaf using the usual leaf diagnosis method. This is the 5th leaf of spire 1 and generally lies under a ripe bunch ;

- the observer introduces the horizontal arm of the iron in the axil of the 33rd leaf on the outside of the spire, and wedges it in a horizontal position in the leaf insertion ; then he reads the height at the foot of the trunk to the nearest cm.

RESULTS

A first series of observations was made on a palm whose leaf emission was known from the age of 3, and whose characteristics are similar to those of the average for the population.

It was possible to draw 3 parameters in function of age : height of the stem to the stump of leaf 33, number of leaves

(1) La Mé Station, I. R. H. O., B. P. 13, Bingerville (Ivory Coast).

emitted during the last 12 months and the apparent radius of the stem (2) : these data are grouped in Table I.

On this palm, leaf emission is high in young trees (33 leaves/year), and drops rapidly to stabilise around 20 leaves/year towards 8 years old (Fig. 1) as Noiret and Gascon [4] observed.

The apparent radius of the stem decreases slowly and regularly from 51 cm (at 4 1/2 years) to reach 35 cm (at 7 1/3 years) ; this decrease can in practice be considered as practically linear between 4 and 7 years.

The height under the 33rd leaf evolves more slowly in very young trees than in the following years. The slower growth period corresponds fairly precisely to the formation of the swelling of the stem at the base.

The second series of observations done on 12 lines show how tree height evolves and also its standard deviation (Table II).

In the light of the preceding observations, the growth of the control line can be divided into 2 phases (Fig. 2) which appear to be linear in the interval which concerns us. At maturity (6-20 years) height H can be expressed by the equation :

$$H = 47.86 n - 179.64$$

(n being age in years from the date of planting and 47.86 the annual growth in cm).

This equation gives us the average height of a line at a given age, but to characterise this tree population fully, it is also necessary to know the standard deviation. The standard deviation S (or the coefficient of variation $CV = S/\text{average}$) is a measure of the scatter of the height of each tree relative to the average for the line ; it is particularly important here, since it gives information on the proportion of trees over a certain height, in particular, the limit for harvesting.

The coefficient of variation tends to drop when the line grows. The standard deviation increases relatively faster when the trees are small than later ; it is then expressed as a function power of the height H in the following relation :

$$S = 0.631 H^{0.7311}$$

($r = 0.97^{***}$ on transformed data).

This apparent contradiction with the linearity of growth may have several causes : precision of data, competition between trees, interactions... It is also probable that growth speed, which accelerates in immaturity, tends to drop after 20-25 years of age.

Nonetheless, the preceding equations do supply a practical and precise method of analysis for the evolution of tree height during the normal exploitation period of a plantation.

Furthermore, there was no observable difference between the Tenera and Dura growth rates, thus confirming the results of Beirnaert and Vanderweyen [1].

The observations made over 4 planting years at Mondoni

(2) Calculated from the trunk circumference measured with stumps in place.

(C. D. C., Cameroon) and one planting year at Johore-Labis (Malaysia) gave the results in Table III.

At Mondoni, the height of the control line is a linear function of time which can be adjusted to the straight line : $H = 40.88 n - 153.6$ (Fig. 2). Growth is less than at La Mé (40.88 cm per year instead of 47.86 cm) due to a greater water deficit.

DISCUSSION

Under La Mé conditions, the 33rd leaf no longer grows at ground level at 2.9 years, and the intersection of the growth curve at maturity with the time axis happens at 3.75 years. The dynamic evolution of the population (Figs. 4 and 5) shows clearly the influence of the progressive increase of standard deviation on the size scatter. Thus, the 6-m trees begin to appear at 13 years, the 9 m trees at 18 years, and the trees over 12 m from 24 years on.

These estimates make it possible to predict fairly precisely the limit of industrial exploitation of this control cross, which is well over 25 years given current possibilities for harvesting with knives on 12 m poles.

The growth rates observed are closely linked to climatic conditions. In effect, this rate is 61.9 cm per year at Johore-Labis, with 37 mm water deficit, 47.9 cm per year at La Mé with 260 mm water deficit, and 40.9 cm per year at Mondoni with 380 mm water deficit.

On the other hand, the standard deviations observed at Johore-Labis and Mondoni are not different from those observed at La Mé for a comparable size, and the evolution of the C. V. follows an exponential negative curve according to the age, $C. V. = 21.167(0.968)^n$ ($r = 0.82^{***}$ on transformed data) which seems thus to be a characteristic of the cross (Fig. 6) wherever planted.

By extension, the growth of *Elaeis guineensis* may be divided into 3 phases during its economic exploitation period :

- from the planting to 3 years : the palm is acalous ;
- from 3 to 6 years : the crown « takes off » and the growth rate gradually increases (average speed of the cross $L2T \times D10D$: 36 cm/year) ;
- from 6 to 25 years : stabilised growth rate, depending on climatic conditions (average rate for $L2T \times D10D$: 48 cm/year) in La Mé conditions.

CONCLUSION

Two important characteristics of the height growth of the oil palm are defined : its annual height growth rate and its heterogeneity. Knowledge of these 2 characteristics is essential for evaluating the optimum exploitation period for planting material intended for plantations in all ecologies and for choosing material with a slower and more homogeneous growth rate, for which the cross $L2T \times D10D$ is the upper limit.



BIBLIOGRAPHIE

PRODUCTION ANIMALE

Dictionnaire illustré multilingue, par H. STEINMETZ

Editeur : H. Steinmetz, Engelsteinstr. 102, D-5240 Betzdorf (RFA).

Format : « livre de poche » 160 × 105 mm, 1978, 488 p. de texte

Prix : DM 36, — + frais d'expédition.

La troisième édition de ce petit dictionnaire en 6 langues (allemand, anglais, français, espagnol, italien, néerlandais) fait suite aux précédentes éditions ayant paru sous le titre « Alimentation et exploitation du bétail ». Le vocabulaire a été élargi en fonction du développement scientifique et technique et en réponse aux nouveaux besoins. Des thèmes nouveaux ou importants ont été

développés. Parmi les 17 divisions de l'ouvrage, deux sont consacrées aux aliments pour animaux (dont les résidus d'huilerie) et à leur fabrication. Il comprend 488 pages de textes, 6 800 termes, 1 475 dessins, 100 tableaux. Il est complété par une table des matières et un répertoire alphabétique en 6 langues.